

УДК 621.785.54

МИКРОСТРУКТУРА И СВОЙСТВА ИМПУЛЬСНО-ПЛАЗМЕННОГО ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ КАРБИДОВ ВОЛЬФРАМА

**к.т.н. Ю.Г. Чабак, к.т.н. Т.В. Пастухова, к.т.н. А.М. Зусин,
д.т.н., проф. В.Г. Ефременко**

ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет, г. Мариуполь

E-mail: julia.chabak@yandex.ua

Импульсная плазменная обработка (ИПО) находит все более широкое применение в технологиях инженерии поверхности при поверхностном упрочнении деталей машин и инструмента. Одним из способов ИПО является генерирование плазменных импульсов высокоамперным электрическим разрядом в камере электротермического аксиального плазменного ускорителя (ЭАПУ). Плазменная обработка с помощью ЭАПУ позволяет осуществлять одновременное модифицирование обрабатываемой поверхности (т.е. изменение структуры поверхностных слоев закалкой с высокоскоростного нагрева) и нанесение на нее покрытий заданных свойств и требуемой толщины. Покрытие формируется путем осаждения переносимых плазменным потоком атомов, ионов, микрокапель, возникающих вследствие расплавления и испарения материала катода под действием электрического разряда в камере ускорителя. До сих пор ЭАПУ применялось для получения нанопорошков, нанорастворов, поверхностного упрочнения низколегированных сталей, однако при этом не было исследовано влияние материала катода на структуру и качества наносимых покрытий.

Высокоуглеродистые сплавы на основе железа традиционно используются для изготовления металлоизделий, испытывающих в процессе эксплуатации интенсивное абразивное или эрозионное изнашивание. К их числу относятся белые чугуны, легированные Cr, V, W, Ti, Ni и другими карбидо- и нитридообразующими элементами. Высокая износостойкость этих сплавов обеспечивается присутствием в структуре значительной доли высокотвердых фаз (карбидов, карбонитридов, карбоборидов). Для повышения эксплуатационных свойств относительно литого состояния отливки из белых легированных чугунов обычно подвергают объемной термической обработке, что обеспечивает направленные фазово-структурные изменения в их кристаллическом строении. До сих пор в научной литературе остается практически неосвоенной возможность поверхностной закалки легированных чугунов, а также нанесения на них покрытий с помощью высококонцентрированных источников нагрева (лазерного, электроннолучевого, плазменного). В связи с этим в данной работе впервые применили импульсно-плазменную обработку высокохромистого чугуна 270X15Г4 с использованием нового типа катода, изготовленного из высокоизносостойкого материала - быстрорежущей стали P18. Целью работы являлось исследование строения и свойств модифицированного слоя и покрытия, сформированных на поверхности чугуна.

В результате выполнения работы было установлено, что импульсно-плазменная обработка с применением электротермического аксиального плазменного ускорителя при напряжении 4 кВ и амплитуде тока 10 кА обеспечила модифицирование поверхности чугуна с получением упрочненного слоя с измельченной структурой, а также привела к формированию плотного покрытия толщиной 100-150 мкм. После 10 импульсов ИПО и закалки в масле от 950 °С в покрытии сформировалась структура, состоящая из мартенситно-аустенитной матрицы и 31-61 % карбидов M_6C и M_2C , обогащенных вольфрамом. Микротвердость покрытия в таком состоянии составила 1070-1325 HV₅₀, микротвердость модифицированного слоя – 1110-1260 HV₅₀, а в основе чугуна – 930-1070 HV₅₀. Было показано, что поверхностная обработка с использованием ЭАПУ сопровождается насыщением переносимого вещества углеродом, что приводит к повышению объемной доли карбидов в покрытии относительно материала катода.